

PERCEPATAN DURASI PROYEK DENGAN ANALISA PERTUKARAN WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK THE LINDEN TOWER APARTEMEN MARVELL CITY SURABAYA

Amanda Chairul U. B., dan I Putu Artama Wiguna

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: artama@ce.its.ac.id

Abstrak—Pada pelaksanaan proyek konstruksi terkadang terjadi keterlambatan yang diakibatkan oleh terlambatnya proses pengiriman material, koordinasi yang lemah, pengawasan yang tidak memadai, dan lain – lain. Jika suatu proyek mengalami keterlambatan sudah bisa dipastikan proyek tersebut mengalami kemunduran waktu dalam penyelesaiannya sehingga dibutuhkan percepatan pelaksanaan proyek atau yang biasa disebut dengan akselerasi proyek. Pada proyek The Linden Tower Apartemen Marvell City Surabaya mengalami keterlambatan sebesar 20.445% dikarenakan terlambatnya proses pengiriman material ready mix dan besi tulangan yang disupply oleh owner. Dengan begitu perlu adanya percepatan proyek agar jadwal yang sudah direncanakan dapat tercapai. Ada beberapa alternatif yang dipakai untuk mempercepat durasi proyek. Dengan analisa pertukaran waktu dan biaya akan dihasilkan waktu dan biaya optimal untuk mempercepat durasi proyek tersebut.

Alternatif percepatan yang dapat dipakai pada tugas akhir ini adalah penambahan jam kerja. Pada tugas akhir ini lingkup pekerjaan yang dibahas hanya sebatas pekerjaan struktur saja. Perhitungan dimulai dari menganalisa pekerjaan sisa dan menyusun pekerjaan sisa itu sehingga menjadi network diagram. Setelah network diagram disusun, akan didapatkan lintasan kritisnya. Langkah selanjutnya adalah penerapan alternatif yang dipakai untuk percepatan. Alternatif percepatan yang dapat dipakai pada tugas akhir ini adalah penambahan jam kerja. Selanjutnya menghitung biaya percepatan dan waktu percepatan akibat penambahan jam kerja tersebut lalu dilakukannya analisa pertukaran waktu dan biaya.

Berdasarkan hasil analisa percepatan pada proyek ini, dapat disimpulkan bahwa sisa durasi normal adalah sebesar 174 hari kerja dengan sisa biaya total Rp. 9.522.264.847,82. durasi pecepatan maksimum sebesar 150 hari kerja dengan biaya total sebesar Rp. 10.819.132.463,72 sedangkan durasi percepatan optimum percepatan adalah sebesar 172 hari kerja dengan biaya total Rp. 9.863.979.518,11.

Kata Kunci—Time Trade Cost Off, Percepatan Durasi

I. PENDAHULUAN

Proses perencanaan adalah hal yang terpenting untuk mencapai kesuksesan suatu proyek konstruksi.

Penjadwalan proyek adalah usaha untuk menentukan kapan sebuah proyek dilaksanakan berdasarkan urutan tertentu dari awal sampai akhir proyek dan waktu yang dibutuhkan oleh setiap aktivitas dalam proyek. Penjadwalan dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan, dan material. Pada pelaksanaan konstruksi terkadang terjadi keterlambatan, bahkan bisa dikatakan hampir 80% proyek mengalami keterlambatan dikarenakan

terlambatnya pengiriman material, koordinasi yang lemah, pengawasan yang tidak memadai, dan lain – lain. Jika suatu proyek mengalami keterlambatan sudah bisa dipastikan proyek tersebut mengalami kemunduran waktu dalam penyelesaiannya sehingga dibutuhkan percepatan pelaksanaan proyek atau yang biasa disebut dengan akselerasi proyek. Percepatan pelaksanaan ini tentunya mempunyai beberapa alasan, seperti menghindari cuaca yang mengakibatkan menurunnya produktivitas pekerja, permintaan dari owner, mengejar keterlambatan proyek, dan lain – lain.

Pada proyek The Linden Tower Apartemen Marvell City Surabaya yang berlokasi di Jalan Ngagel terdiri dari 2 basement dan 36 lantai. Proyek ini dilaksanakan oleh PT. Adhi Karya (Persero) dengan paket pekerjaan struktur, arsitek dan plumbing. Selain itu, proyek ini mengalami keterlambatan pelaksanaan proyek dari yang sudah direncanakan. Pada minggu ke – 100, *progress* yang direncanakan adalah sebesar 89.812% sedangkan *progress* yang sudah dicapai sebesar 69.367%. Keterlambatan ini dikarenakan terlambatnya pengiriman material ready mix dan besi tulangan yang disupply oleh owner sehingga mengakibatkan tertundanya pelaksanaan proyek. Dengan begitu perlu adanya percepatan proyek agar pelaksanaan proyek tidak tertunda terlalu lama.

Ada beberapa alternatif dapat dipakai untuk mempercepat kegiatan proyek adalah dengan menambah jam kerja, menambah grup tukang, kerja shift, memperbanyak alat, merubah metode kerja, dan lain – lain. Pada tugas akhir ini alternatif yang dipakai adalah dengan menambah jam kerja dan menambah grup tukang. Selain itu, lingkup pekerjaan yang akan dibahas pada tugas akhir ini hanya pekerjaan struktur saja karena jika pekerjaan struktur sudah selesai, pekerjaan arsitek seperti *fasade* dapat bisa dilaksanakan. Untuk menganalisa percepatan waktu pelaksanaan ini dipakai metode *Time Cost Trade Off Analysis* (TCTO) atau Analisa Pertukaran Waktu dan Biaya. Analisa ini dimaksudkan untuk menganalisa sejauh mana waktu pelaksanaan dapat dipercepat dengan alternatif yang sudah ditentukan dengan biaya terendah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Jenis – Jenis Biaya

Pada proyek konstruksi terdapat 2 jenis biaya, yaitu :

1. Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung adalah biaya yang disebabkan oleh pekerjaan – pekerjaan konstruksi [1]. Biaya langsung setidaknya dapat dihitung secara matematis jika gambar dan spesifikasi proyek sudah jelas. Contoh

setidaknya dapat dihitung secara matematis jika gambar dan spesifikasi proyek sudah jelas. Contoh biaya langsung adalah bahan bangunan, upah pekerja dan alat.

2. Biaya Tidak Langsung (*Indirect Costs*)

Biaya tidak langsung adalah biaya yang tidak termasuk dalam pekerjaan konstruksi [1]. Contoh biaya tidak langsung adalah gaji karyawan, fasilitas sementara proyek, asuransi, rapat – rapat lapangan, dan lain – lain.

B. Analisa Time Trade Cost Off (TCTO)

1. Aktivitas Crashing

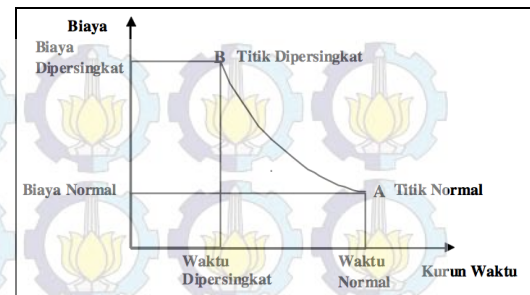
Proses dalam mempercepat suatu durasi proyek dapat disebut dengan *crashing*. Kondisi *crashing* yaitu dengan mengurangi durasi aktivitas pekerjaan dengan begitu durasi durasi proyek pun berkurang [2]. Pada proses *crashing* ini hanya fokus pada jalur kritis saja, karena jalur kritis ini lah yang mempengaruhi lama nya durasi proyek tersebut. Aktivitas proyek bisa dicrashed dengan cara – cara berikut [3] :

- Menambah Shift Kerja
- Menambah Jam Kerja
- Menggunakan peralatan yang lebih besar dan lebih produktif
- Menambah Pekerja Ahli
- Memakai material dengan proses instalasi yang lebih cepat
- Menggunakan metode alternative

2. Terminologi Time Trade Cost Off

Pada proses perhitungan analisa pertukaran biaya dan waktu terdapat istilah – istilah yang digunakan, yaitu [4] :

- Waktu Normal (*Normal Time*) adalah durasi yang diperlukan untuk melakukan kegiatan sampai selesai dengan cara yang efisien tetapi tidak mempertimbangkan adanya kerja lembur dan cara – cara khusus lainnya.
- Waktu Percepatan (*Crash Time*) adalah durasi tersingkat untuk menyelesaikan suatu kegiatan yang secara teknis masih mungkin dengan asumsi bahwa ketersediaan sumber daya bukan merupakan hambatan.
- Biaya Normal (*Normal Cost*) adalah biaya langsung tersingkat untuk menyelesaikan proyek dengan durasi normal.
- Biaya Percepatan (*Crash Cost*) adalah biaya langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan durasi yang tersingkat.



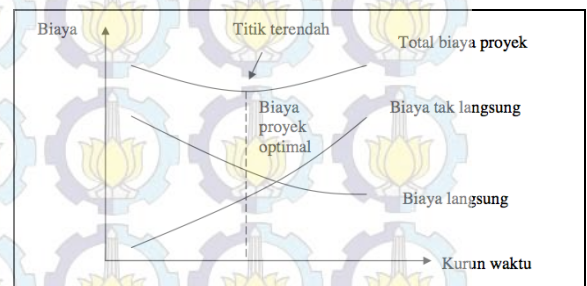
Gambar 2 Grafik Hubungan Waktu – Biaya
(Sumber : Soeharto, 1997)

Pada gambar 2 adalah grafik hubungan waktu dan biaya. Pada titik A menunjukkan titik normal, sedangkan pada titik B menunjukkan titik dipersingkat. Jika waktu pelaksanaan dipercepat maka biaya langsung pasti meningkat sedangkan biaya tidak langsung akan berkurang. Garis yang menghubungkan antara titik A dengan titik B merupakan kurva waktu dan biaya. Dengan mengetahui berapa sudut kemiringan, maka bisa dihitung berapa besar biaya untuk mempersingkat waktu satu hari. Kemiringan Biaya (*Slope*) adalah biaya yang diperlukan untuk mempercepat durasi proyek untuk setiap waktu.

$$\text{Cost Slope} = \frac{\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Normal Duration} - \text{Crash Duration}}$$

3. Hubungan Biaya – Waktu

Biaya total proyek adalah biaya langsung dijumlahkan dengan biaya tidak langsung. Seperti yang sudah dijelaskan pada jenis – jenis biaya, besarnya biaya ini tergantung dari lamanya pelaksanaan proyek. Grafik 2.1 digunakan untuk membandingkan alternatif tambahan biaya untuk manfaatnya. Titik terendah bisa disebut sebagai biaya optimum yaitu biaya total minimum proyek.



Gambar 3 Grafik Biaya dan Waktu
(Sumber : Soeharto, 1997)

Terdapat 3 langkah yang diperlukan untuk mengkonstruksikan grafik waktu dan biaya tersebut, yaitu :

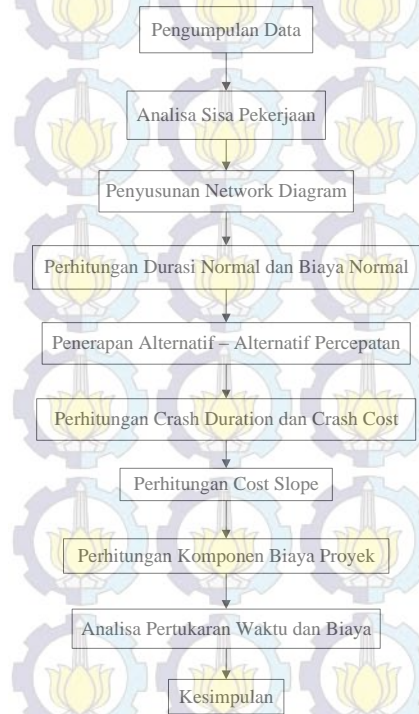
- Cari total biaya langsung untuk lama proyek yang terpilih.
- Cari total biaya tidak langsung untuk lama proyek yang terpilih.

- c. Jumlahkan biaya langsung dengan tidak langsung sehingga akan didapatkan total biaya proyek.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Langkah – Langkah Penelitian

Untuk menganalisa tugas akhir ini dibutuhkan beberapa langkah yang dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4 Diagram Alir Metode Kerja

IV. ANALISIS REKAYASA NILAI

A. Analisa Aktivitas Sisa Pekerjaan

The Linden Tower Apartment ini mempunyai durasi sebesar 715 hari dan telah dikerjakan dari bulan Maret 2013. Dari data yang didapat, pada bulan Oktober 2014 atau minggu ke – 74 *progress* yang direncanakan adalah sebesar 60.072% akan tetapi *progress* realisasi nya sebesar 39.627%. dengan begitu didapat deviasi rencana dengan realisasi sebesar -20.445%. Pada pekerjaan struktur, sisa pekerjaan yang sedang berlangsung adalah pada lantai 28 – lantai atap.

B. Penyusunan Network Diagram

Dengan bantuan Micro Project dan memasukan hari – hari libur nasional, hasil yang didapatkan adalah sisa durasi proyek sebesar 174 hari. Hari kerja pada proyek adalah dari hari senin sampai dengan sabtu sehingga estimasi selesainya proyek dari bulan oktober 2014 sampai dengan bulan Mei 2015.

C. Penerapan Alternatif – Alternatif Percepatan

Pada proyek ini alternatif yang dipakai adalah Penambahan Jam Kerja. Penambahan jam kerja (Lembur) ini adalah selama 4 jam. Jam kerja normal adalah pada jam 08.00 – 17.00 dengan waktu istirahat pada jam 12.00 – 13.00. sedangkan jam kerja lembur adalah pada jam 19.00 – 22.00. Dimana pembayaran

upah lembur pekerja per – jam nya sebesar 2x upah pekerja per – jam nya pada jam normal sedangkan produktifitasnya dianggap sebesar 60% dari produktivitas normal.

D. Perhitungan Durasi Percepatan Dan Biaya Percepatan

1. Durasi Percepatan

Durasi percepatan ini didapatkan dengan cara menghitung produktivitas per – hari sesudah penambahan grup pekerja dilanjutkan dengan perhitungan produktivitas setelah ditambahkan jam kerja sebanyak 4 jam. Berikut adalah contoh perhitungan durasi percepatan untuk pekerjaan bekisting shear wall pada lantai 28 (Zona 1) :

- Volume = 214.64 m²
- Koef. Tukang = 0.0250
- Jumlah Regu Normal = 5
- Produktivitas Normal Per – Hari

$$= (1 / \text{Koef. Tukang}) \times \text{Jumlah Regu}$$

$$= (1 / 0.0250) \times 5$$

$$= 200 \text{ m}^2/\text{hari}$$
- Durasi Normal

$$= \text{Volume} / \text{Produktivitas Normal}$$

$$= 214.64 / 200$$

$$= 1.07 \text{ hari} \approx 5 \text{ hari}$$
- Produktivitas Regu Per – jam

$$= \text{Produktivitas Per – hari} / \text{Jam Kerja Normal}$$

$$= 200 \text{ m}^2/\text{hari} / 8 \text{ jam}$$

$$= 25 \text{ m}^2/\text{jam}$$
- Produktivitas Saat Lembur (4 jam)

$$= 4 \times \text{Produktivitas Per – Jam} \times \text{Koef. Pengurangan Produktivitas}$$

$$= 4 \text{ jam} \times 25 \text{ m}^2/\text{jam} \times 0.60$$

$$= 60 \text{ m}^2/4 \text{ jam}$$
- Produktivitas setelah crashing

$$= \text{Produktivitas Normal} + \text{Produktivitas Lembur}$$

$$= 200 + 60 = 260 \text{ m}^2/\text{hari}$$
- Durasi Crashing

$$= \text{Volume} / \text{Produktivitas}$$

$$= 214.64 / 200$$

$$= 0.83 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

2. Biaya Percepatan

Perhitungan biaya akibat penambahan grup pekerja adalah dengan harga upah dikali dengan 20%. Sedangkan perhitungan biaya untuk penambahan jam kerja adalah dengan mencari upah pekerja per – jam nya lalu upah lembur nya dibayarkan sebesar 2 x upah per – jam nya pada jam normal. Upah per – hari yang digunakan adalah upah setelah ditambahkan regu pekerja. Dikarenakan besi tulangan dan ready mix disupply oleh owner, maka pada pekerjaan pembesian dan beton hanya dikenakan biaya upah pasang. Berikut adalah contoh perhitungan biaya percepatan untuk pekerjaan bekisting shear wall pada lantai 28 :

- Volume = 214.64 m²
- Harga Satuan Bahan = Rp. 91.868,60
- Harga Satuan Pekerja 1 Regu = Rp. 4.300,00/m²
- Jumlah Regu = 5

- Harga Pekerja = HS Pekerja Per – Regu x Jumlah Regu
= Rp. 4.300,00 x 5
= Rp. 21.500,00
- Biaya Normal
= Volume x (HS Bahan + HS Pekerja)
= 214,64 x (Rp. 91.868,60 + Rp. 21.500,00)
= Rp. 24.333.436,30
- Upah Pekerja Per – Jam = HS Pekerja / Jam Normal
= Rp. 21.500,00 / 8 jam
= Rp. 2.687,50
- Upah Pekerja Saat Lembur = (2 x 4 Jam x Upah/Jam)
= 2 x 4 Jam x Rp. 2.687,50
= Rp. 21.500,00
- Upah Per – Hari
= Upah Setelah Penambahan Regu + Upah Lembur
= Rp. 21.500,00 + Rp. 21.500,00
= Rp. 43.000,00
- Produktivitas Setelah Crashing = 260 m²/hari
- Durasi Setelah Crashing = 1 hari
- Biaya Percepatan
= (HS Bahan + HS Pekerja) x Produktivitas Setelah Crashing x Durasi Crashing
= (Rp. 91.868,60 + Rp. 43.000,00) x 260 x 1
= Rp. 35.065.836,00

E. Perhitungan Cost Slope

Cost slope adalah pertambahan biaya untuk mempercepat suatu aktivitas persatuan waktu. Berikut adalah contoh perhitungan untuk pekerjaan bekisting shear wall pada lantai 28 (Zona 1) :

- Durasi Normal = 2 Hari
- Biaya Normal = Rp. 24.333.436,00
- Durasi Percepatan = 1 Hari
- Biaya Percepatan = Rp. 35.065.836,00
- Cost Slope :
= (Rp. 35.065.836,00 – Rp. 24.333.436,00) / (2 – 1)
= Rp. 10.732.400,00 / hari

F. Komponen Biaya – Biaya Pada Proyek

1. Biaya Langsung

Biaya langsung adalah biaya yang langsung berhubungan dengan konstruksi/bangunan. Biaya langsung ini mencakup biaya bahan, upah dan alat. Biaya langsung didapatkan dari volume pekerjaan dikali dengan AHSP pekerjaan tersebut. Sedangkan perhitungan biaya alat adalah banyaknya unit yang dipakai dikali dengan lama nya penyewaan dan harga per – unit nya.

Tabel 1. Perhitungan Biaya Alat

NO.	URAIAN	SATUAN	QUANTITY	BLN	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
1	Bar Bender	unit/bln	4	8	Rp 4.000.000,00	Rp 128.000.000,00
2	Bar Cutter	unit/bln	4	8	Rp 4.000.000,00	Rp 128.000.000,00
3	Concrete Vibrator	unit/bln	4	8	Rp 6.500.000,00	Rp 208.000.000,00
4	Bucket Cor	unit/bln	3	8	Rp 2.000.000,00	Rp 48.000.000,00
TOTAL ALAT						Rp 512.000.000,00
TOTAL ALAT / HARI						Rp 2.942.528,74

Seperti pada tabel di atas, dapat diketahui bahwa nilai pekerjaan struktur dari lantai 28 sampai dengan lantai atap adalah Rp. 4.702.711.761,82. Sehingga didapatkan biaya langsung nya adalah sebesar Rp. 5.214.711.761,82.

2. Biaya Tidak Langsung

Biaya tidak langsung adalah biaya yang tidak secara langsung berhubungan dengan konstruksi, tetapi harus ada dan tidak dapat dilepaskan dari proyek tersebut. Biaya tidak langsung terdiri dari biaya Overhead Proyek dan Kantor. Dari perhitungan biaya tidak langsung, didapat besar biaya tidak langsung pada proyek ini adalah sebesar Rp. 4.337.553.086,00.

G. Analisa Time Cost Trade Off (TCTO)

Proses perhitungan pada tahap ini adalah secara manual yaitu dengan mengkompresi pekerjaan pada lintasan kritis dengan cost slope terendah terlebih dahulu. Jika dihasilkan lebih dari satu lintasan kritis, maka kompresi harus dilakukan bersama – sama pada kedua lintasan kritis dengan menjumlahkan perhitungan cost slope. Aktivitas – aktivitas yang harus dikompresi adalah yang berada pada lintasan kritis, yaitu pekerjaan A, B, C, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, AE, AF, AG, AH, AI, AJ, AW, AX, AY, AZ, BA, BB, BO, BP, BQ, BR, BS, BT, CG, CH, CI, CJ, CK, CL, CY, CZ, DA, DB, DC, DD, DQ, DR, DS, DT, DU, DV, EJ, EK, EL, EM, EN, EO, FB, FC, FD, FE, FF, FG, FK, FL, dan FM.

H. Analisa Biaya Total Proyek

Pada analisa ini adalah perhitungan dimana kita bisa menentukan durasi optimum pekerjaan dengan menyusun kompresi dengan cost slope terendah pada lintasan kritis waktu normal. Perhitungan ini dimulai dengan mengurangi durasi normal dengan waktu percepatan. Setelah itu didapat biaya percepatannya dengan mengalikan cost slope dengan waktu percepatannya. Berikut adalah contoh perhitungan tahap crash pertama dengan cost slope terendah adalah pada pekerjaan K sebesar 1 hari :

- Cost Slope = Rp. 5.865.712,44
- Durasi Sisa = 164 – 1 = 163
- Biaya Percepatan = Rp. 5.865.712,44 x 1
= Rp. 5.865.712,44
- Biaya Konstruksi :
= Biaya Konstruksi Normal + Biaya Percepatan
= Rp. 4.702.711.761,82 + Rp. 5.865.712,44
= Rp. 4.708.577.474,25
- Biaya Alat = Biaya Alat Per – Hari x Durasi Sisa
= Rp. 2.942.528,74 x 173
= Rp. 509.057.471,26
- Biaya langsung = Biaya Konstruksi + Biaya Alat
= Rp. 4.708.577.474,25 + Rp. 509.057.471,26
= Rp. 5.217.634.945,51
- Variable Cost Per – Hari = Rp. 16.039.612,18
- Fixed Cost = Rp. 1.879.741.406,00
- Variable Cost :
= Variable Cost Per – Hari x Durasi Sisa
= Rp. 16.039.612,18 x 173

= Rp. 2.774.852.907,82

- Biaya Tidak Langsung = Variable Cost + Fixed Cost
= Rp. 2.774.852.907,82 + Rp. 1.879.741.406,00
= Rp. 4.654.594.313,82
- Biaya Total = Biaya Langsung + Biaya Tidak Langsung
= Rp. 55.217.634.945,51 + Rp. 4.654.594.313,82
= Rp. 9.872.229.259,33

Berdasarkan perhitungan biaya total didapatkan durasi optimum dan durasi maksimal, yaitu :

1. Durasi Optimum

- Tahap Crash = 2
- Aktivitas Yang Dipercepat = B
- Crash By = 1 Hari
- Durasi = 172 Hari
- Biaya Percepatan = Rp. 10.732.399,70
- Biaya Konstruksi = Rp. 4.719.309.873,95
- Biaya Alat = Rp. 506.114.942,53
- Variable Cost = Rp. 2.758.813.295,63
- Fixed Cost = Rp. 1.879.741.406,00
- Total Biaya = Rp. 9.863.979.518,11

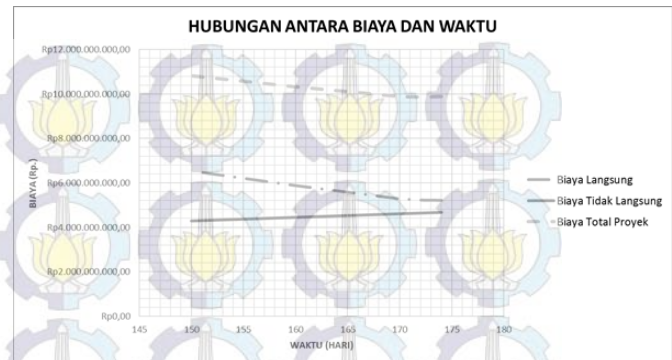
2. Durasi Maksimum

- Tahap Crash = 24
- Aktivitas Yang Dipercepat = FK
- Crash By = 1 Hari
- Durasi = 150 Hari
- Biaya Percepatan = Rp. 68.599.329,49
- Biaya Konstruksi = Rp. 6.092.069.919,79
- Biaya Alat = Rp. 441.379.310,34
- Variable Cost = Rp. 2.405.941.827,59
- Fixed Cost = Rp. 1.879.741.406,00
- Total Biaya = Rp. 10.819.132.463,72



Grafik 1. Hubungan Total dengan Waktu

Dari grafik diatas, dapat dijelaskan bahwa dengan dilakukannya percepatan durasi proyek dapat menurunkan biaya total proyek sampai titik tertentu atau optimum dan kembali meningkat selama waktu percepatan proyek.



Grafik 2. Hubungan Antara Biaya Total Proyek Dengan Waktu Proyek

Dari grafik di atas dapat dijelaskan bahwa pengurangan durasi proyek mempengaruhi biaya langsung dan biaya tidak langsung. Semakin cepat durasi proyek biaya langsung akan meningkat sedangkan biaya tidak langsung akan berkurang. Biaya total proyek akan menurun dan kembali bertambah setelah melewati durasi optimum.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa percepatan pada proyek The Linden Tower Apartment Marvell City Surabaya, dapat disimpulkan bahwa :

1. Sisa Durasi Normal adalah 174 hari kerja dengan biaya total sebesar Rp. 9.522.264.847,82.
2. Durasi Percepatan Maksimum adalah 150 hari kerja dengan biaya total sebesar Rp. 10.819.132.463,72.
3. Durasi Percepatan Optimum adalah 172 hari kerja dengan biaya total sebesar Rp. 9.863.979.518,11.
4. Aktivitas yang dipercepat adalah :
 - Pekerjaan Shear Wall Zona 1 Lantai 28 masing – masing 1 hari.
 - Pekerjaan Shear Wall, Balok dan Pelat Lantai Zona 2 Lantai 28 masing – masing 1 hari.
 - Pekerjaan Balok dan Pelat Lantai Zona 2 pada Lantai 29 – Lantai Atap masing – masing 1 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Knutson, K., Schexnayder, C. J., Fiori, C., & Mayo, R. E. 2009. *Construction Management Fundamental*. New York: McGraw - Hill.
- [2] Callahan, M. T., Quackenbush, D. G., & Rowings, J. E. 1992. *CONSTRUCTION PROJECT SCHEDULLING* (International Edition ed.). (B. J. Clark, & J. R. Belser, Penyunt.) New York: McGRAW-Hill, Inc.
- [3] Willis, E. M. 1986. *Scheduling Construction Projects*. New York: Wiley.
- [4] Soeharto, I. 1997. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta, DKI Jakarta, Indonesia: Erlangga.